EXPOSÉ

DES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. CHARLES RICHET

Professeur de Physiologie à la Faculté de médecine de Paris (1887).
Membre de l'Académie de médecine de Paris (1898).
Docteur ès sciences (1878).
Directeur de la *Revue scientifique* (1878).
Membre de la Société de Biologie (1881).
Lauréat de l'Institut (Prix de Physiologie expérimentale, 1879).

PARIS

TYPOGRAPHIE CHAMEROT ET RENOUARD

19, RUE DES SAINTS-PÈRES, 19

—

1901

AVANT-PROPOS

Avant d'entrer dans le détail des indications bibliographiques de mes travaux, je crois devoir brièvement mettre en lumière les faits nouveaux les plus importants que j'ai pu établir :

1° En physiologie ;

2° En médecine et en thérapeutique expérimentale.

3° Au point de vue de la bibliographie et de l'enseignement de la physiologie et de la médecine.

A. — PHYSIOLOGIE

1° Par des recherches entreprises à l'instigation de M. BERTHELOT, et dans son laboratoire, j'ai montré avec de nouvelles preuves que l'acidité du suc gastrique est due à l'acide chlorhydrique, alors qu'à ce moment (1877) l'incertitude sur ce point de la science était complète. J'ai prouvé, en outre, que l'*acide chlorhydrique se trouve, dans le suc gastrique, sous deux formes différentes :* à l'état de liberté, et à l'état de combinaison avec des bases organiques faibles (1877-1883). Suc gastrique.

Depuis lors, de nombreux travaux, dus à d'éminents médecins, ont confirmé ces recherches, et montré leur importance

fondamentale dans l'histoire des dyspepsies. La séméiologie, le diagnostic et le traitement de la plupart des maladies de l'estomac reposent aujourd'hui sur cette détermination exacte de la nature des acides du suc gastrique.

Muscles des invertébrés.

2° La contraction musculaire des vertébrés (surtout de la grenouille) avait été étudiée dans tous ses détails, mais *la forme de la contraction musculaire des invertébrés était à peu près inconnue.* Mes expériences sur l'écrevisse ont mis en lumière certains faits nouveaux (addition latente — contracture — contracture latente — tétanos rythmique.) (1879-1882).

Ces faits ont pris place dans les traités classiques de physiologie; car ils éclairent la nature intime de la contraction musculaire.

Régulation thermique par la polypnée et le frisson.

3° On savait que la sueur amène la réfrigération par l'évaporation cutanée; mais ce procédé de régulation thermique ne peut s'appliquer aux animaux qui ne transpirent pas, par exemple aux chiens, dont la peau est épaisse et garnie de poils, *et on ignorait complètement* par quels moyens ils peuvent se refroidir sans transpiration. Or j'ai montré que les chiens, s'ils sont exposés à une température élevée, se refroidissent par l'évaporation de l'eau à la surface du poumon et par une respiration fréquente (phénomène que j'ai appelé *polypnée thermique*). De même les animaux refroidis se réchauffent par la contraction générale de tous leurs muscles, *frisson thermique.*

Il m'est donc permis de dire que par la méthodique analyse de ces deux importants phénomènes, j'ai découvert deux des principaux mécanismes de la régulation thermique (1883-1893).

4° A l'aide d'un nouveau calorimètre et de nouveaux appareils de dosage des produits gazeux de la respiration, j'ai établi que *les quantités d'oxygène consommé et d'acide carbonique produit sont proportionnelles à la surface cutanée, et non au poids même de l'animal*. La chaleur et les combustions chimiques sont donc réglées par le système nerveux qui proportionne les oxydations à l'étendue de la surface cutanée. (Expériences sur la piqûre du cerveau. — Mensurations du foie et de la surface. — Expériences sur les chiens chloralisés et chloralosés (1884-1891).)

Rapports des combustions respiratoires avec la surface cutanée.

Cette influence de la surface sur les échanges respiratoires, pressentie par Bergmann et par Regnault et Reiset, n'avait jamais été démontrée en toute rigueur, comme j'ai pu le faire dans une série de longues et nombreuses expériences portant à la fois sur la calorimétrie et les échanges respiratoires.

5° M. Marey avait établi que le ventricule du cœur de la grenouille présente une période d'inexcitabilité qu'il a appelée la *phase réfractaire*, et M. Cornu avait prévu que les lois mathématiques de la synchronisation des oscillants trouveraient une application aux phénomènes biologiques. J'ai démontré, avec André Broca, d'une part que la loi de la période réfractaire est générale, et s'applique aussi bien aux centres nerveux qu'au muscle cardiaque; d'autre part que les réactions des centres nerveux aux excitations discontinues se comportent suivant les lois de la synchronisation des oscillants.

Période réfractaire.

Il s'ensuit que toute vibration nerveuse présente une phase réfractaire. La durée de cette vibration peut être déterminée : elle est voisine d'un dixième de seconde, fait très intéressant au double point de vue de la psychologie et de la physiologie générales.

B. — MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE EXPÉRIMENTALE

Sérothérapie.

1° *Le sang des animaux vaccinés contre une infection peut, lorsque il est transfusé à un animal sensible, lui conférer une immunité plus ou moins complète* (*Comptes rendus*, 5 novembre 1888).

Cette note du 5 novembre, en collaboration avec J. Héricourt, constitue l'expérience fondamentale de l'hématothérapie.

Peu de temps après (7 juin 1890), M. Bouchard montrait que le traitement par le sérum était identique au traitement par le sang, et les admirables travaux de Behring et de Roux établissaient que la sérothérapie est puissamment efficace dans la diphthérie, puisque elle abaisse la mortalité de 45 p. 100 à 12 p. 100.

C'est donc à Behring et à Roux que revient l'honneur d'avoir appliqué la sérothérapie à la diphthérie; mais je crois avoir le droit de revendiquer, sans que d'ailleurs personne le conteste, la découverte du principe général de la méthode: *injection du sang d'un animal vacciné contre une maladie infectieuse comme traitement de cette maladie infectieuse;*

De fait, la première injection sérothérapique qui ait été pratiquée sur l'homme a été faite par nous le 6 décembre 1890 (Voyez plus loin le n°|32, p. 47).

Chloralose.

2° Mes études de toxicologie et de thérapeutique expérimentale ont fourni des notions nouvelles au traitement de diverses maladies. Il est évident, en effet, que les progrès de la thérapeutique sont intimement liés à l'étude physiologique des médicaments.

A. *J'ai introduit dans la thérapeutique un médicament nouveau, le chloralose* (en collaboration avec M. Hanriot). Outre ses

propriétés hypnotiques précieuses, qui en font un médicament devenu usuel, le chloralose peut remplacer le curare dans les investigations physiologiques; car il abolit la sensibilité à la douleur, en respectant les propriétés réflexes de la moelle épinière (1893-1894).

B. J'ai pu prouver (en collaboration avec R. Moutard-Martin), que tous les sucres sont des substances diurétiques, et que le lait doit ses propriétés diurétiques au sucre qu'il contient. Ce fait a reçu depuis près de vingt ans de nombreuses applications thérapeutiques. L'usage du lactose comme diurétique est devenu général (1880-1884).

Propriétés diurétiques des sucres.

C. J'ai démontré que, si l'on élimine plus ou moins complètement de l'alimentation le chlorure de sodium, on contraint l'organisme à fixer les sels médicamenteux introduits dans le sang par l'alimentation.

Traitement de l'épilepsie.

L'application de ce principe conduit à une conclusion pratique très importante. Les malades atteints d'épilepsie doivent absorber des doses énormes de bromure de potassium (10 à 15 grammes par jour) pour que leurs accès soient arrêtés. Mais j'ai prouvé, en collaboration avec E. Toulouse, que, si on les soumet à un régime alimentaire tel qu'ils n'ingèrent plus que 2 ou 3 grammes de chlorure de sodium par jour, la dose thérapeutique efficace de bromure de potassium peut être abaissée à 1 et 2 grammes seulement par vingt-quatre heures. A cette faible dose le bromure de potassium est inoffensif, et cependant extrêmement efficace, si simultanément on abaisse le taux des chlorures alimentaires (1898-1900).

Traitement de la tuberculose par la viande crue.
Zomothérapie.

3° En étudiant expérimentalement les différents traitements de la tuberculose, de 1888 à 1900, j'ai constaté, avec J. Héricourt, que le traitement le plus efficace était l'alimentation par la viande crue (1899-1900).

J'ai pu donner, en expérimentant sur des chiens, la démonstration des trois lois suivantes, qui n'avaient jamais été soupçonnées ni formulées :

1° Le principe actif (au point de vue thérapeutique) de la viande est contenu dans le sérum musculaire.

2° La viande crue n'agit ni par une digestibilité plus grande, ni par la suralimentation, mais à cause des principes toniques ou antitoxiques qu'elle contient, principes qui sont détruits par la cuisson.

3° Les quantités de viande crue ou de sérum musculaire, nécessaires pour une action thérapeutique efficace, doivent être au moins de 20 grammes par kilogramme d'animal.

J'ai appelé *zomothérapie* cette nouvelle méthode thérapeutique de la tuberculose. Elle est de date trop récente (nov. 1899) pour qu'on puisse affirmer son efficacité dans la thérapeutique humaine, mais son action dans le traitement de la tuberculose expérimentale du chien est tellement puissante qu'on peut résolument prévoir son adaptation au traitement de la tuberculose chez l'homme.

C. — BIBLIOGRAPHIE. PUBLICATIONS. ENSEIGNEMENT

Enfin je crois avoir rendu de réels services aux médecins et aux physiologistes par la publication de deux œuvres considérables : 1° le *Dictionnaire de physiologie*, en cours d'exécution, (4 volumes parus), où une très large part est faite à toutes les branches de la science médicale; 2° la *Bibliographia medica.*

Cette revue bibliographique, que j'avais entreprise en commun avec M. Potain, fournit la bibliographie méthodiquement classée, et aussi complète que possible, de tout ce qui paraît en fait de médecine.

C'est la continuation de l'*Index medicus* américain dont le public médical érudit avait regretté la disparition.

PREMIÈRE PARTIE

PHYSIOLOGIE

I

CHIMIE PHYSIOLOGIQUE

1. *Recherches sur l'acidité du suc gastrique de l'homme et observations sur la digestion stomacale faites sur une fistule gastrique.* Suc gastrique.
Comptes rendus de l'Académie des sciences, 5 mars 1877, t. LXXXIV, p. 450

2. *De la recherche des acides libres du suc gastrique.*
Comptes rendus de l'Académie des sciences, 25 juin 1877, t. LXXXIV, p. 1514.

3. *De la nature des acides contenus dans le suc gastrique.*
Comptes rendus de l'Académie des sciences, 16 juillet 1877, t. LXXXV, p. 155.

4. *Sur l'acide du suc gastrique.*
Comptes rendus de l'Académie des sciences, 4 mars 1878, t. LXXXVI, p. 676.

5. *De la fermentation lactique du sucre de lait.*
Comptes rendus de l'Académie des sciences, 25 février 1878, t. LXXXVI, 559.

6. *Propriétés chimiques et physiologiques du suc gastrique chez l'homme et chez les animaux.*

Journal de l'anatomie et de la physiologie, 1878, t. XIV, p. 170 à 334.
Prix de physiologie expérimentale à l'Académie des sciences, 1879.

Suc gastrique.

Ce mémoire contient les recherches sur le suc gastrique présentées dans les cinq notes qui précèdent. J'ai eu la bonne fortune de pouvoir faire mes expériences sur un malade que M. Verneuil avait opéré de la gastrotomie pour un rétrécissement infranchissable de l'œsophage. Grâce aux conseils de M. Berthelot, dans le laboratoire de qui ce travail a été fait, j'ai pu résoudre un certain nombre de problèmes relatifs à la digestion stomacale.

Mon travail a obtenu le prix de physiologie expérimentale, en l'année 1879. Voici comment s'exprimait, à cette occasion, M. Ch. Robin, rapporteur.

« Les recherches de M. Charles Richet sur le suc gastrique comptent parmi les plus précises qui aient été faites depuis longtemps sur cet important liquide. Les méthodes et les procédés de l'analyse chimique, dans ce qu'elle a de plus délicat, ont été appliqués par lui avec une grande sagacité. Il en a perfectionné plusieurs... Il paraît évident pour votre Commission[1] que M. Richet a fixé la science sur une question souvent discutée depuis longtemps, et jusqu'à ces dernières années, celle de la nature de l'acide qui donne au suc gastrique la propriété de rougir le tournesol, de gonfler et rendre hydratables, les viandes, les fécules. Cet acide est l'acide chlorhydrique, mais combiné à la leucine.

« Une fois fixé sur ce point, des expériences proprement

1. MM. Vulpian, Gosselin, Milne Edwards, Bouillaud, Ch. Robin, rapporteur.

dites d'une part, des analyses chimiques de l'autre, ingénieusement poursuivies dans les cas les plus divers, jusque sur les poissons, les crustacés et les mollusques, ont conduit M. Richet à éclairer nombre de points encore obscurs sur les manières d'agir du suc gastrique...

«... Dans toutes ces recherches se retrouve un caractère scientifique remarquable : aussi, parmi tous les travaux soumis à votre examen, votre commission a fixé son choix sur celui de M. Richet. »

La plupart des faits contenus dans ce mémoire déjà ancien sont adoptés aujourd'hui définitivement par presque tous les physiologistes et les médecins. Un des plus importants me paraît être celui-ci, qui est devenu presque banal à présent, et qui, en 1877, était nouveau, c'est que la nature du suc gastrique se modifie pendant la digestion : le suc gastrique pur contient de l'acide chlorhydrique, tandis que, s'il est mélangé aux divers aliments, par suite des fermentations actives qui s'opèrent dans l'estomac, il se fait des acides organiques (lactique, sarcolactique, butyrique, acétique, etc.) qui concourent à donner une plus grande acidité à la masse alimentaire intrastomacale. Suc gastrique.

Un autre fait de grand intérêt, démontré par la méthode des coefficients de partage de M. Berthelot, c'est que l'acide chlorhydrique de l'estomac n'est pas à l'état de liberté, mais à l'état de combinaison avec des matières organiques (leucine, peptones et acides amidés); ou plutôt qu'il y a, à côté d'une petite quantité d'acide chlorhydrique libre, de l'acide chlorhydrique combiné aux matières organiques.

7. *De la dialyse de l'acide du suc gastrique.*
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 17 mars 1884, t. XCVIII, p. 682.

8. *Quelques faits relatifs à la digestion des poissons.*
Archives de Physiol., 1882, (2e série), t. X, p. 536-558.

9. *De quelques faits relatifs à la digestion gastrique des poissons.*
En collaboration avec M. Mourrut.
Comptes rendus de l'Académie des Sciences, 12 avril 1880, t. XC, p. 879.

Les divers poissons n'ont pas la même quantité de pepsine active dans l'estomac. Le suc gastrique des poissons est extrêmement acide, et contient jusqu'à 15 grammes de HCl par litre. Il ne saccharifie pas l'amidon.

---

10. *De quelques conditions de la fermentation lactique.*
Comptes rendus de l'académie des sciences, 7 avril 1879, t. LXXXVIII, p. 759.

Les sucs digestifs rendent beaucoup plus active la fermentation du sucre de lait. La rapidité de la fermentation croît avec la température jusqu'à 44°, et décroît à partir de 52°. L'ébullition retarde la fermentation, en coagulant les matières albuminoïdes primitivement solubles. *Le ferment lactique est uérobie.*

Ferments digestifs.

11. *Chimie physiologique de la nutrition.*
Progrès médical, n° 21, 1879, n° 23, 1879, etc., 1880 et 1881.

12. *Des diastases chez les poissons.*
Bull. de la Soc. de Biol., 16 février 1884, p. 74-76.

13. *Ferments diastasiques du sang et des tissus.*
En collaboration avec M. Pignol.
Bull. de la Soc. de Biol., 23 février 1884, p. 94-95.

Sécrétion rénale et urine.

14. *Émission des boissons par l'urine.*
Bull. de la Soc. de Biol., 8 août 1885, p. 563-566.

15. *Dosage de l'azote total de l'urine par l'hypobromite de sodium titré.*
En collaboration avec E. Gley.
Bull. de la Soc. de Biol., 28 février 1885, p. 136-138.

16. *Courbe horaire de l'urée et dosage de l'azote total de l'urine.*

En collaboration avec E. Gley.

Bull. de la Soc. de Biol., 18 juin 1887, p. 377-385.

17. *Dosage des matières extractives de l'urine par l'eau bromée.*

En collaboration avec M. Étard.

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 26 mars 1883, t. XCVI, p. 855.

18. *Nouveau procédé de dosage des matières extractives de l'urine.*

En collaboration avec M. Étard.

Archives de Physiologie (3), t. I. 1883, p. 636-644.

19. *Influence de l'acide chlorhydrique sur la fermentation ammoniacale de l'urine.*

Bull. de la Soc. de Biol., 23 juin 1883, p. 436-438.

20. *Nouveau procédé pour le dosage immédiat des matières dites extractives de l'urine.*

En collaboration avec A. Chavanne.

Bull. de la Soc. de Biol., 30 juillet 1881, p. 269-271.

21. *Réactions chimiques réductrices du lait et de l'urine.*

Bull. de la Soc. de Biol, 1er avril 1882, p. 233-235.

---

22. *Nouveau procédé de dosage de l'oxygène et de l'acide carbonique de la respiration.*

En collaboration avec M. Hanriot.

Bull. de la Soc. de Biol., 18 décembre 1886, p. 622-624, et *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 14 février 1887, t. CIV, p. 435. *Bull. de la Soc. de Biol.*, 1er avril 1882, p. 233, et 17 juin 1883, p. 455.

23. *Influence de la volonté sur les échanges gazeux respiratoires.*

En collaboration avec M. Hanriot.

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 9 mai 1887, t. CIV, p. 1327.

24. *Influence du travail musculaire sur les échanges respiratoires.*

En collaboration avec M. Hanriot.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 27 juin 1887, t. CIV, p. 1865.

25. *Relations du travail musculaire avec les actions chimiques respiratoires.*

En collaboration avec M. Hanriot.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 4 juillet 1887, t. CV, p. 76.

26. *Dosage de l'acide carbonique expiré après lavements gazeux d'acide carbonique.*

En collaboration avec M. Hanriot.
Bull. de la Soc. de Biol., 14 mai 1887, p. 306-310.

Cette méthode nouvelle pour le dosage des gaz de la respiration consiste essentiellement en une mesure volumétrique de l'air inspiré et de l'air expiré avant et après passage à travers la potasse. C'est au moyen de compteurs à gaz, plus précis que les appareils employés jusqu'à ce jour, que se fait la mesure des volumes.

Soient trois compteurs A. B. C. A mesure l'air inspiré, B mesure l'air expiré, C mesure l'air expiré, déduction faite de l'acide carbonique que la potasse a absorbé. Il est clair que A — C donnera le volume d'oxygène consommé par la respiration; et B — C l'acide carbonique produit. Cette méthode est d'une simplicité et d'une rapidité qui la rendent préférable à celles qu'on avait employées jusqu'alors. Elle se prête à l'emploi de la méthode graphique, et permet d'avoir non seulement la somme des effets obtenus, mais encore la marche de l'expérience. A l'aide de cette méthode, nous avons pu faire de nombreuses expériences sur les échanges gazeux, chez l'homme et les animaux (n[os] 27-29).

Échanges gazeux respiratoires.

27. *Influence de l'alimentation chez l'homme sur la fixation et l'élimination du carbone.*

En collaboration avec M. Hanriot.

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 6 février 1888, t. CVI, p. 419.

28. *Influence des différentes alimentations sur les échanges gazeux respiratoires.*

En collaboration avec M. Hanriot.

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 13 février 1888, t. CVI, p. 496.

29. *Des échanges respiratoires chez l'homme.*

En collaboration avec M. Hanriot.

Ann. de chimie et de physique (6e série), t. XXII, avril 1891, p. 1-67.

30. *Régulation par le système nerveux des combustions respiratoires en rapport avec la taille de l'animal.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 29 juillet 1889, t. CIX, p. 190.

31. *De la mesure des combustions respiratoires chez le chien.*

Arch. de physiol. (5), t. II, 1890, p. 17-31.

32. *Influence du chloral sur les actions chimiques respiratoires chez le chien.*

Arch. de physiol. (4), t. II, 1890, p. 221-231.

33. *De la mesure des combustions respiratoires chez les oiseaux.*

Arch. de physiol. (5), t. II, 1890, p. 483-495.

34. *De la mesure des combustions respiratoires chez les mammifères.*

Arch. de physiol. (5), t. III, 1891, p. 74-86.

Ces divers mémoires (de 30 à 34) contiennent quantité de mensurations effectuées par la méthode des trois compteurs, décrite plus haut, qui permet de faire des dosages répétés, prolongés et méthodiques.

J'ai pu ainsi déterminer, avec une précision suffisante, la quantité de CO^2 produit par les chiens de diverses tailles, fait que d'ailleurs Regnault et Reiset avaient, dans leurs mémorables recherches, sommairement établi. Mais j'ai pu multiplier les expériences en opérant sur des chiens de toute taille, et j'en ai donné la formule suivante :

La quantité d'oxygène consommé est, pour les animaux de même espèce, absolument proportionnelle à leur surface tégumentaire.

Surface cutanée et échanges respiratoires.

En chloralisant des chiens, c'est-à-dire en supprimant les effets du système nerveux, on voit disparaître ces différences, et les chiens de poids divers consomment les uns les autres des quantités d'oxygène proportionnelles à leur poids et non plus à leur surface. Par conséquent, *c'est le système nerveux qui adapte les combustions respiratoires à l'étendue de la surface tégumentaire.*

Chez les oiseaux, la même loi se vérifie avec une netteté remarquable, et aussi chez les divers mammifères, de sorte qu'on peut, pour cette grande fonction respiratoire, donner une formule générale, en disant que les quantités d'oxygène absorbé et d'acide carbonique produit sont à peu près les mêmes chez les différents animaux à sang chaud pour l'unité de surface, c'est-à-dire plus ou moins voisines de $1^{gr},75$ de CO^2 par heure pour 1 000 centimètres carrés.

Je ne me suis permis ces conclusions générales qu'après un grand nombre d'expériences (153 dosages qui me sont personnels, et environ 320 dosages empruntés aux autres auteurs).

---

35. *Du sérum musculaire.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 31 décembre 1900, t. CXXXI, p. 1314-1317.

Le sérum musculaire, quoiqu'il ait des propriétés toniques et anti-toxiques remarquables, ne peut être injecté dans les veines

sans provoquer des accidents graves, caractérisés essentiellement par des hémorrhagies intestinales et péritonéales.

---

36. *De la formation d'urée dans le foie après la mort.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 21 mai 1894, t. CXVIII, p. 1125-1128.

L'expérience célèbre de Claude Bernard avait établi qu'il se forme du sucre dans le foie après la mort : on pouvait se demander s'il n'y aurait pas aussi production et formation *post mortem* d'autres substances, telles que l'urée. L'expérience a confirmé cette prévision. L'urée du foie augmente après la mort, et, en quelques heures, la quantité croît de 0,2 à 0,8 pour 1000. Foie et ferment uréopoiétique.

37. *De la diastase uréopoiétique.*

Bull. de la Soc. de Biol., 9-23 juin 1894, p. 525-528.

Le ferment qui transforme certaines matières azotées en urée est un ferment soluble, qu'on peut isoler dans la macération du tissu hépatique.

38. *Des ferments solubles uréopoiétiques du foie.*

En collaboration avec A. Chassevant.
Bull. de la Soc. de Biol., 1897, p. 743.

39. *Absence du ferment uréopoiètique dans le foie des oiseaux.*

En collaboration avec A. Chassevant.
Bull. de la Soc. de Biol., 1898, p. 962-963.

Ces recherches prouvent qu'il existe un ferment uréopoiétique dans le foie des mammifères, mais que ce ferment manque dans le foie des oiseaux. On sait en effet que les oiseaux éliminent l'azote sous la forme d'acide urique et non sous la forme d'urée.

II

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE

40. ***Recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité.***

Thèse inaugurale de la Faculté de médecine de Paris, 1877.
1 vol. in-8 de 342 pages, chez Masson.

41. ***Structure et physiologie des circonvolutions cérébrales.***

Thèse d'agrégation de la Faculté de médecine de Paris, 1878, 1 vol. in-8° de 175 pages, chez Germer Baillière.

Muscles de l'écrevisse.

42. ***De l'influence de la chaleur sur les fonctions des centres nerveux de l'écrevisse.***

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 12 mai 1879, t. LXXXVIII, p. 977.

43. ***De la forme de la contraction musculaire des muscles de l'écrevisse.***

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 28 avril 1879, t. LXXXVIII, p. 868.

44. ***De l'action des courants électriques sur le muscle de la pince de l'écrevisse.***

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 16 juin 1879, t. LXXVIII, p. 1272.

45. *De l'excitabilité du muscle pendant les différentes périodes de sa contraction.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 28 juillet 1879, LXXXIX, p. 242.

46. *De l'excitabilité rythmique des muscles et de leur comparaison avec le cœur.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 10 novembre 1879, t. LXXXIX, p. 792.

47. *De l'onde secondaire du muscle.* Muscles de l'écrevisse.

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 17 novembre 1880, t. XCI, p. 828.

48. *Contribution à la physiologie des centres nerveux et des muscles de l'écrevisse.*

Archives de physiologie, 1880 (2), t. VII, p. 226-294 et p. 522-576.

Ce mémoire renferme les reeherehes mentionnées dans les notes précédentes.

J'ai pensé, en effet, qu'au lieu de prendre le muscle de la grenouille, sur lequel tant de physiologistes ont expérimenté, il serait intéressant d'analyser les phénomènes de la seeousse et du tétanos museulaire en prenant un musele, eneore non étudié, sur lequel certains phénomènes, qui passent inaperçus avee le musele de la grenouille, pourraient être facilement observés. C'est ainsi que j'ai pu approfondir les différentes phases de la seeousse, montrer que la période de l'exeitation latente est très variable, suivant l'exeitabilité du muscle ; qu'elle diminue à mesure que l'excitation augmente ; que, pour la seeonde excitation, elle atteint un minimum de 0,002, contrairement à l'opinion générale. Le phénomène de la eontraction initiale est dû à une perte rapide de l'exeitabilité, et l'excitabilité elle-même déeroît en suivant une marche rythmique, ce qui explique le tétanos rythmique que j'ai d'abord observé, phénomène important que d'autres observations ont confirmé depuis. L'influence des poids

sur la forme de la contraction a été aussi étudiée. J'ai montré qu'il y a une véritable contraction latente, phénomène sans lequel il est impossible d'expliquer l'addition latente et l'onde secondaire du muscle. L'excitation des ganglions conduit à assimiler complètement les réactions des centres nerveux et les réactions du tissu musculaire.

En outre, les deux principaux muscles de l'écrevisse, le muscle de la pince et le muscle de la queue, ont des contractions et des tétanos dont la forme est très différente ; différences de formes, liées à la différence de fonctions de l'un et l'autre de ces muscles.

Il faut rattacher ces derniers faits aux observations classiques de M. Ranvier sur les muscles blancs et les muscles rouges du lapin.

Système nerveux central.

49. *Des mouvements de la grenouille consécutifs à l'excitation électrique.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 mai 1881, t. XCII, p. 1298, et *Archives de physiologie* (2), t. VIII, 1881, p. 823-837.

50. *Cécité psychique expérimentale chez le chien.*

Congrès intern. de psychologie physiologique de 1889. Séance du 8 août 1889, p. 63-65. — *Bull. de la Soc. de Biol.* 20 février et 19 mars 1892, p. 146-148, et p. 237-239.

51. *Troubles trophiques bilatéraux après lésions de l'écorce cérébrale.*

En collaboration avec P. Langlois.

Bull. de la Soc. de Biol., 31 mai 1890, p. 315.

Physiologie du cerveau.

52. *Influence de l'attitude sur l'anémie cérébrale.*

Bull. de la Soc. de Biol., 17 janvier 1891, p. 35-36.

53. *Expériences sur le cerveau des oiseaux.*
Bull. de la Soc. de Biol., 17 février 1883, p. 129-133.

54. *Nouvelles expériences sur le cerveau des oiseaux.*
Revue Philosophique, juin 1887, p. 663, et *Bull. de la Soc. de Biol.*, 26 juin 1886, p. 306.

55. *Réflexe de direction de l'oreille chez le la n.*
Bull. de la Soc. de Biol., 19 juin 1886, p. 307.

56. *Effets de l'excitation traumatique du cerveau chez les lapins.*
Bull. de la Soc. de Biol., 18 juillet 1885, p. 487-489.

57. *Contribution aux paralysies et aux anesthésies réflexes.*
Archives de Physiol. (2), t. XII, 1883, p. 367-368.

58. *Deux expériences d'inhibition sur la grenouille et les poissons.*
Bull. de la Soc. de Biol., 7 juillet 1883, p. 456-458.

---

59. *Leçons sur la physiologie générale des muscles, des nerfs et des centres nerveux.*
1 vol. in-8° de 924 pages et 100 figures, chez Germer Baillière, 1882.

Physiologie générale des muscles et des nerfs.

Ce livre représente non seulement les leçons que j'ai professées à l'École de Médecine pendant l'année 1880-1881, mais encore les résultats des recherches que j'avais entreprises depuis près de cinq ans sur cette partie fondamentale de la physiologie. En effet, dans mes recherches sur la sensibilité et dans mes études sur la physiologie de l'écrevisse, j'avais envisagé surtout ce qui intéresse la physiologie générale des tissus de la vie de relation.

J'ai cherché à analyser les conditions et les lois de l'irritabilité, de manière à établir un rapport entre l'excitation d'un tissu et la réaction de ce tissu à l'excitation. Cette étude montre d'une manière frappante la similitude du tissu nerveux et du tissu musculaire.

La secousse musculaire donne l'image de la vibration de la cellule nerveuse : de là son importance, qui explique pourquoi je l'ai étudiée avec autant de détails.

Sans entrer dans le développement des faits contenus dans cet ouvrage, je noterai les chapitres suivants, où se trouvent consignées des expériences nouvelles : contraction musculaire, — tétanos musculaire, — élasticité, travail et force du muscle, — phénomènes thermiques de la contraction, — irritabilité du muscle, du nerf, de la cellule nerveuse, — réaction cérébrale et excitabilité cérébrale, — excitabilité du muscle, du nerf et de la cellule nerveuse, — rôle des terminaisons nerveuses périphériques.

Ce qui caractérise cet ouvrage, c'est que pour la première fois a été présentée méthodiquement l'histoire de la contraction musculaire des invertébrés. Jusque-là, toute cette grande classe d'êtres avait été à peu près négligée — au point de vue des phénomènes musculaires — par les physiologistes, et, par conséquent, la secousse et la contraction du muscle ne pouvaient être connues que d'une manière incomplète.

---

60. *De la contraction musculaire anaérobie.*

En collaboration avec ANDRÉ BROCA.
Arch. de Physiol., 1896, p. 829-842.

Si l'on fait travailler le muscle dans l'état anaérobie, il s'épuise rapidement, et la réparation est très lente.

61. *De quelques conditions du travail musculaire chez l'homme. Études ergométriques.*

En collaboration avec ANDRÉ BROCA.
Arch. de Physiol., 1898, p. 225-240

62. *Effets que l'asphyxie et l'anémie du cerveau exercent sur l'excitabilité corticale.*

En collaboration avec André Broca.
Bull. de la Soc. de Biol., 1897, p. 141-143.

63. *Réflexes provoqués par des excitations acoustiques. Période réfractaire et synchronisation des oscillations nerveuses.* Physiologie générale des muscles et des centres nerveux.

En collaboration avec André Broca.
Bull. de la Soc. de Biol., 1897, p. 333-334.

64. *Vitesse des réflexes chez le chien et variation avec la température organique.*

En collaboration avec André Broca.
Bull. de la Soc. de Biol., 1897, p. 441-443.

65. *Effets thermiques de la contraction musculaire, étudiés par les mesures thermo-électriques.*

En collaboration avec André Broca.
Bull. de la Soc. de Biol., 1897, p. 406-408.

66. *De l'influence de la circulation sur les phénomènes thermiques de la contraction musculaire.*

En collaboration avec André Broca.
Bull. de la Soc. de Biol., 1897, p. 421-422.

67. *Période réfractaire dans les centres nerveux.*

En collaboration avec André Broca.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 11 janvier 1897, t. CXXIV, p. 96-99.

68. *Période réfractaire dans les centres nerveux, ondulation nerveuse et conséquences qui en résultent au point de vue de la dynamique cérébrale.*

En collaboration avec André Broca.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 15 mars 1897, t. CXXIV, p. 573-577.

69. *Période réfractaire et synchronisation des oscillations nerveuses.*

En collaboration avec André Broca.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 29 mars 1897, t. CXXIV, p. 697-700.

70. *Période réfractaire dans les centres nerveux.*

En collaboration avec André Broca.
Arch. de Physiol., octobre 1897, p. 864-879.

Période réfractaire et vibration nerveuse.

Dans ces divers mémoires, résumés dans le n° 70, nous avons étendu aux centres nerveux la loi de la période réfractaire établie par M. Marey sur le cœur de la grenouille.

Une excitation cérébrale, quelle qu'en soit la nature, électrique, mécanique ou physiologique, amène une période d'inexcitabilité. L'existence de cette phase réfractaire explique que le cerveau ne peut pas répondre par des excitations discontinues ayant une fréquence supérieure à 10 ou 12 par seconde, ce qui a une certaine importance au point de vue psychologique, puisque la durée de la vibration nerveuse exige, pour être complète, 1/10 ou 1/12 de seconde. Avec des excitations discontinues, mais de fréquence supérieure, on peut, suivant la prévision de M. Cornu, vérifier, pour les réactions cérébrales, les lois de la synchronisation des oscillants.

71. *Forme et durée de la vibration nerveuse et l'unité psychologique du temps.*

Revue Philosoph., 1898, XLV, 337-350.

72. *La vibration nerveuse.*

Rep. of the Brit. Associat. for Adv. of science, Dover, 1899, et *Revue scientifique*, décembre 1899.

73. *De la réparation de la fatigue musculaire par la respiration élémentaire du muscle.*

En collaboration avec J. Ioteyko.
Bull. de la Soc. de Biol., 8 février 1896, p. 146-147.

74. *Traduction du livre d'Harvey sur la circulation du sang, avec une introduction historique et des notes.*

1 vol. in-8° de 287 pages, 1879, chez Masson.

75. *De l'électrisation des ferments.*

Congrès des sociétés savantes de la Sorbonne, avril 1881, et *Revue scientifique*, 1881, p. 603.

76. *Microbes chez les poissons et les animaux marins.*

Bull. de la Soc. de Biol., 4 novembre 1882, p. 669-672. Ferments.

77. *Cristaux de la lymphe des poissons.*

En collaboration avec Louis Olivier.
Bull. de la Soc. de Biol., 17 novembre 1883, p. 588-594.

78. *Microbes de la lymphe des poissons.*

En collaboration avec Louis Olivier.
Comptes rendus de l'Académie des sciences, 5 février, 9 juillet et 17 septembre 1883, t. XCVI, p. 384 et t. XCVII, p. 119 et 674.

79. *Modifications dans le nombre des leucocytes du sang après injection de diverses substances.*

En collaboration avec J. Héricourt.
Bull. de la Soc. de Biol., 2 décembre 1893, p. 965-969, et *Mém. de la Soc. de Biol.*, 23 décembre 1893, p. 187-193.

En injectant dans le sang diverses substances, par exemple du bouillon ou de l'essence de térébenthine, on voit un phéno-

mène singulier se produire, c'est la diminution immédiate du nombre des leucocytes du sang. Cette disparition des leucocytes ne peut pas être attribuée à l'activité de la rate; car, chez les animaux dératés, elle se produit aussi nettement que chez les animaux intacts.

Leucocytose et hypoleucocytose.

Il ne faut guère plus de quatre minutes pour que le phénomène se produise, et au bout d'une demi-heure il a disparu. On l'observe sur les animaux profondément anesthésiés, de sorte qu'il est peu vraisemblable qu'il s'agisse d'un effet vaso-moteur.

Nous avons supposé qu'il s'agit d'une modification particulière de la vie des leucocytes qui, au lieu de circuler dans le saug avec facilité, adhèrent aux parois des vaisseaux.

80. *De l'influence de l'eau térébenthinée sur les grenouilles et de la leucocytose qu'elle détermine.*

En collaboration avec J. Héricourt.
Bull. de la Soc. de Biol., 20 mai 1899, p. 415-418.

Procédés de défense de l organisme.

81. *Les procédés de défense de l'organisme.*

I. Notions générales. — II. Le milieu thermique. — III. Les traumatismes. — IV. Les microbes. — V. Les poisons extérieurs. — VI. Les poisons intérieurs.
Revue scientifique, 1893 (2), n° 26, p. 801 : 1894 (1), n°s 5, 9, et 16, p. 134, 257 et 491.

J'ai cherché à montrer, dans ces leçons, par quels admirables procédés physiologiques se fait l'adaptation de l'être aux forces extérieures multiples qui tendent à l'anéantir.

Asphyxie.

82. *Un procédé de défense de l'organisme. Le ralentissement du cœur dans l'asphyxie.*

Bull. de la Soc. de Biol., 17 mars 1894, p. 243.

83. *La mort du cœur dans l'asphyxie.*
Arch. de Physiol., 1894, p, 653-664.

Voici les conclusions de ce mémoire :

1. La durée de la survie cardiaque dans l'asphyxie est fonction de la température. Un abaissement d'un degré prolonge l'asphyxie à peu près d'une minute.

2. Quand on empêche le cœur de se ralentir (atropine ou section des vagues) l'asphyxie survient très promptement.

3. Le cœur dans ce cas meurt vite, parce que les contractions cardiaques (dans l'état anaérobie) produisent un poison qui tue le cœur.

84. *De la résistance des canards à l'asphyxie.*
Arch. de Physiol., juillet 1899, p. 651-660.
Voir aussi sur le même sujet diverses notes. *Bull. de la Soc. de Biol.*, 1894, p. 244-245; 789-790; 1898, 481-482 et 885, et en coll. avec P. Langlois, 1898, 483-488 et 718-719.

La résistance des canards à l'asphyxie n'est pas due, comme l'avait pensé P. Bert, à une quantité plus grande de sang chez les canards que chez les autres animaux, mais à un ralentissement du cœur combiné avec une rétention de l'air dans les poumons, et avec une utilisation complète de l'oxygène intra-pulmonaire. Il faut admettre aussi une résistance plus grande des centres nerveux au défaut d'oxygène.

85. *Notes de technique physiologique. 1. Injections péritonéales pour l'anesthésie. 2. Disposition de la soupape de Muller pour la respiration spontanée et la respiration artificielle. 3. Procédé pour conserver longtemps du sang frais sans altération et sans stérilisation. 4. Action des vapeurs de mercure.*
Bull. de la Soc. de Biol., 21 décembre 1889, p. 727-731.

Je signalerai en particulier l'emploi (pratiqué pour la première fois) des injections péritonéales pour l'anesthésie. Le chloral en Technique physiologique.

solution de 10 p. 100 n'a pas d'effet caustique sur le péritoine, et on obtient par cette méthode une anesthésie rapide qui ne nécessite pas l'injection intra-veineuse, toujours plus ou moins dangereuse. *L'emploi de l'injection péritonéale de chloral est devenue d'un usage quotidien dans les laboratoires de physiologie.*

---

86. *De la vie des animaux enfermés dans du plâtre.*
En collaboration avec P. Rondeau.
Bull. de la Soc. de Biol., 11 nov. 1882, p. 692-697.

87. *Observations sur la respiration de quelques poissons marins.*
Bull. de la Soc. de Biol., 30 octobre 1880; p. 314-317.

Physiologie des poissons.

La rapidité de l'asphyxie chez le poisson est d'autant plus grande que l'animal est plus petit. Des poissons de tailles différentes, placés dans un milieu confiné, meurent en suivant précisément l'ordre de leur taille. Les poissons de mer meurent rapidement dans l'eau douce; mais il suffit de mélanger à l'eau douce une quantité relativement minime d'eau de mer pour prolonger énormément la vie d'un poisson marin. Dans de l'eau contenant du sulfate de magnésie ou du sulfate de soude, les poissons de mer vivent beaucoup plus longtemps que dans l'eau douce.

88. *L'action toxique suivant la température.*
Bull. de la Soc. de Biol., 18 avril 1885, p. 239-241.

89. *Influence de la température sur l'intoxication des poissons.*
Bull. de la Soc. de Biol., 17 novembre 1883, p. 587-589.

90. *Influence de la pression et de la température sur l'asphyxie des poissons.*
Bull. de la Soc. de Biol., 17 novembre 1883, p. 584-587.

91. *Durée des phénomènes réflexes dans l'anémie, chez les animaux à sang froid.*
Bull. de la Soc. de Biol., 10 novembre 1888, p. 578-581.

92. *Poids du cerveau, du foie et de la rate des mammifères.*
Arch. de physiol., 1894, p. 232-245.

93. *Poids du cerveau, du foie et de la rate chez l'homme.*
Bull. de la Soc. de Biol., 19 janvier 1894, p. 15-21.

94. *Poids du cerveau, du foie et de la rate chez des chiens de différentes tailles.*
Bull. de la Soc. de Biol., 1891, p. 405-415.

95. *Du poids relatif des divers organes chez les poissons.*
Bull. de la Soc. de Biol., 24 novembre 1888, p. 780-782.

Surface cutanée et proportions du foie et de la rate.

En comparant les poids du foie, du cerveau et de la rate chez les chiens, j'ai pu, grâce à un grand nombre de mensurations, établir que *le poids du foie est proportionnel à l'étendue de la surface tégumentaire*, tandis que le poids de la rate est fonction du poids du corps. Or la surface tégumentaire régit la déperdition ou radiation de chaleur ; par conséquent, le foie joue un rôle important dans la production de chaleur. C'est un organe à fonctions chimiques. Au contraire, la rate est sans doute dépourvue de fonctions calorifiques spéciales.

Chez d'autres animaux, chez les oiseaux par exemple, on peut vérifier cette loi.

---

96. *Influence du chloral sur les centres nerveux respiratoires.*
Bull. de la Soc. de Biol., 24 nov. 1888, p. 779-780.

97. *Influence des anesthésiques sur la force des mouvements respiratoires.*

Respiration et ventilation.

En collaboration avec P. Langlois.
Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. CVIII, 1er avril 1889, p. 681.

98. *De la ventilation pulmonaire.*

En collaboration avec P. Langlois.
Bull. de la Soc. de Biol., 20 avril 1886, p. 384-305.

99. *Influence des pressions extérieures sur la ventilation pulmonaire.*

En collaboration avec P. Langlois.
Arch. de physiol., 1891, (5) t. III, 1-20.

Le chloral diminue énormément la ventilation normale des chiens, dans la proportion de 1 à 4. La force des inspirations ne se modifie guère par le fait de la chloralisation ; elle est à peine diminuée. Au contraire, la force de l'expiration a absolument disparu, de sorte que les animaux chloralisés peuvent être facilement asphyxiés par l'interposition, à l'expiration, d'une résistance même très faible. On comprend l'intérêt de ce fait pour la pratique chirurgicale ; en effet, il en résulte que, dans la chloroformisation, il faut tenir absolument libres les voies aériennes.

Par divers appareils graphiques nous avons indiqué comment se faisait la régulation respiratoire dans le cas d'obstacles opposés soit à l'inspiration, soit à l'expiration.

Enfin nous avons montré qu'une pression de $0^{m},10$ de mercure suffit à empêcher absolument toute respiration efficace.

100. *De la sensibilité musculaire de la respiration.*

En collaboration avec P. Langlois.
Bull. de la Soc. de Psych. physiol., 1890, p. 8-12.

---

101. *Le calorimètre à siphon et la production de chaleur.*

Bull. de la Soc. de Biol., 29 nov. 1884, p. 655-657 ; 13 dec. 1884, p. 707-715.

102. *Calorimétrie par rayonnement.* Chaleur animale.

Bull. de la Soc. de Biol., 11 janvier 1885, p. 2-8.

103. *Influence de la cocaïne et du chloroforme sur la production de la chaleur.*

Bull. de la Soc. de Biol., 11 janvier 1885, p. 8-10.

104. *De la calorimétrie.*

Bull. de la Soc. de Biol., 6 février 1885, p. 98-99.

105. *Hyperthermie consécutive aux lésions du cerveau.*

Bull. de la Soc. de Biol., 26 juin 1885, p. 304-306.

106. *Observations calorimétriques chez les enfants.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 29 juin 1885, t. C, p. 1602.

107. *Du tétanos électrique.*

Mémoire lu à l'Académie de médecine dans la séance du 23 août 1881.

La cause immédiate de la mort par le tétanos peut être soumise à une étude expérimentale. J'ai repris et complété les expériences intéressantes de Leyden à ce sujet. Si l'on fait passer des courants électriques puissants à travers le corps d'un chien ou d'un lapin, tous ses muscles se tétanisent. Chez le lapin, la respiration s'arrête. Aussi empêche-t-on la mort en pratiquant la respiration artificielle. Chez le chien, les combustions musculaires s'accroissent énormément, et finalement la température s'élève jusqu'à 45°. La mort est déterminée par cette élévation thermique extrême, car, si l'on refroidit l'animal violemment électrisé, il ne meurt pas. Il est des températures immédiatement mortelles (45°) et des températures mortelles à plus longues échéances (43°,7). Ce tétanos paraît donc être funeste à la vie par les contractions musculaires qui amènent soit l'hyperthermie, soit l'asphyxie. Tétanos électrique.

108. *La fièvre traumatique nerveuse et l'influence des lésions du cerveau sur la température générale.*

Bull. de la Soc. de Biol., 29 mars 1884, p. 189-195; 5 avril 1884, p. 209-210; 19 avril 1884, p. 248-250. — *Comptes rendus de l'Acad. des sciences*, 1884, t. XCVIII, p. 827.

Hyperthermie nerveuse.

Ces notes relatent en détail le fait expérimental suivant : *Quand on pique le cerveau d'un lapin, on fait, en une demi-heure ou une heure, monter sa température de près de 2°.* Il y a donc dans le cerveau des centres thermiques qui agissent, soit sur la régulation de la température, soit sur la production de chaleur. Cette expérience a été répétée par M. Ott, à Chicago ; par MM. Aronssohn et Sachs, à Berlin; par M. Girard, à Genève, et par M. J. Guyon, à Paris. Elle prouve qu'il y a une fièvre traumatique nerveuse, c'est-à-dire que les centres nerveux peuvent agir sur les actions chimiques de l'organisme et déterminer une production de chaleur plus intense qu'à l'état normal.

109. *Recherches de calorimétrie.*

Archives de Physiol., 3e série, T. VI, 1885, p. 236-291 et 450-497.

Calorimétrie.

Ce mémoire contient les observations diverses indiquées dans les notes précédentes. J'ai recherché quelles étaient, sur la production de chaleur, les influences de la taille, du tégument et des divers poisons, quelle est l'action de la température extérieure, encore inexpliquée, puisque les animaux ne se refroidissent pas comme les objets inertes, conformément à la loi de Newton. Pour ce qui est de l'influence de la taille, on n'avait jusqu'alors que des données éparses. Je les ai réunies de manière à présenter une vue d'ensemble. Quoique ce calorimètre à siphon, que j'ai imaginé, présente des inconvénients sur lesquels j'ai, tout le premier, appelé l'attention, il est néanmoins d'une appli-

cation facile, et peut servir à de nombreuses expériences. — (Mon mémoire contient environ 300 mesures.)

P. LANGLOIS a effectué des mesures calorimétriques sur les enfants à l'aide de cet appareil, et il en a fait l'objet d'un travail intéressant (juillet 1887). Il est à noter que ce sont là les premières expériences de calorimétrie directe et totale qui aient été faites sur l'homme.

110. *Influence de la fréquence de la respiration sur la chaleur chez le chien.*

Bull. de la Soc. de Biol., 9 août 1884, p. 548-550, et 31 juillet 1886, p. 397-399. *Mém. de la Soc. de Biol.*, 1887, p. 25-35.

111. *De la dyspnée thermique et de la dyspnée asphyxique chez le chien.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 4 août 1884, t. XCIX, p. 279.

J'ai donné l'explication de la résistance des chiens à la chaleur extérieure. *Ils se refroidissent par l'évaporation pulmonaire.* Aussi, quand ils ne peuvent pas être anhélants, s'échauffent-ils et meurent-ils de chaleur, dès qu'on les expose au soleil. On empêche l'anhélation en les muselant; car la respiration fréquente ne peut avoir lieu que si la résistance à l'inspiration ou à l'expiration est tout à fait nulle. Comme il s'agit là d'un réflexe, l'intégrité du système nerveux et du système musculaire est indispensable. Aussi les chiens curarisés ou chloralisés sont-ils incapables de fournir la polypnée thermique, et alors ils ne résistent plus à une chaleur extérieure trop forte. Des expériences simples et décisives montrent la différence considérable qui existe entre ce que j'ai appelé la *polypnée* thermique, qui est caractérisée par une respiration précipitée, et la *dyspnée* asphyxique, caractérisée par une respiratiou lente.

Polypnée thermique.

112. *Des conditions de la polypnée thermique.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 8 août 1887, t. CV, p. 313.

113. *Une nouvelle fonction du bulbe rachidien. Régulation de la température par la respiration.*

Arch. de physiol., 1888, t. I (3), p. 193-211, et p. 282-311.

Régulation thermique.

J'ai étudié avec détails le phénomène dénommé par moi *polypnée thermique,* et qui consiste en une respiration très fréquente, laquelle entraîne l'exhalation d'une certaine quantité de vapeur d'eau, et par conséquent la réfrigération. Quoique ce phénomène soit très simple, *il n'avait pas été soupçonné avant mes expériences.*

On savait (Ackermann, Goldstein, Sihler, Gad) que les chiens échauffés respirent vite, mais on en ignorait la raison d'être; *on n'avait pas songé à la réfrigération,* et on allait même jusqu'à appeler *dyspnée* un pareil phénomène. Ce qui est absurde, car, dans ces conditions d'anhélation, la respiration, au lieu d'être laborieuse, est très facile, et les voies respiratoires sont largement béantes.

Il existe deux sortes de polypnée thermique : celle qui est d'origine réflexe et celle qui est d'origine centrale. La polypnée réflexe est abolie par le chloral, si bien qu'un chien profondément chloralisé, quand on le met au soleil, se réchauffe sans avoir la polypnée qui protège contre la chaleur. Quand la température du sang arrive aux environs de 41°,7, alors les chiens, même chloralisés, ont encore de la polypnée; mais celle-ci est d'origine centrale, c'est-à-dire due à l'échauffement des centres nerveux eux-mêmes, et non plus à l'excitation des nerfs périphériques cutanés.

Un fait remarquable, et facile à démontrer, c'est que la

polypnée thermique ne peut s'établir que si le sang est saturé d'oxygène. Autrement dit, pour que la fonction physique (réfrigérante) de la respiration ait lieu, il faut que la fonction chimique (saturation du sang en oxygène) soit satisfaite.

Les pneumogastriques ne jouent aucun rôle dans la polypnée thermique.

Ainsi a été déterminé le mécanisme, jusqu'alors complètement inexpliqué, par lequel les animaux à sang chaud peuvent se refroidir, quand ils ne sont pas capables de transpiration cutanée.

114. *Expériences sur le poids des animaux.*

Arch. de Physiol., 1887, 3e série, t. X, p. 473-494.

Dans ces expériences j'ai montré que les animaux perdent de leur poids une quantité qui est fonction du rythme respiratoire. En effet, les poids d'oxygène consommé et de CO^2 produit se compensent à peu de chose près, de sorte que, finalement, c'est la perte d'eau qui est enregistrée par la balance. Exhalation aqueuse pulmonaire.

La balance enregistrante a été construite de telle sorte que le graphique obtenu est proportionnel rigoureusement au poids de l'animal. On peut donc faire des lectures comparatives entre les différents graphiques qui se rapportent tous à un kilogramme du poids de l'animal.

La perte d'eau ainsi enregistrée par la balance a une grande importance, car elle mesure le refroidissement pulmonaire. C'est ainsi que la respiration règle la chaleur animale. Plus la respiration est active, plus la quantité de chaleur perdue par le poumon est considérable. Les petits animaux ont une évaporation pulmonaire beaucoup plus active que les gros. Les animaux échauffés respirent très fréquemment : donc ils perdent beaucoup d'eau et par conséquent de chaleur.

115. *Le frisson comme appareil de régulation thermique.*

Arch. de Physiol. (5), t. V, 1893, p. 312-326, et *Bull. de la Soc. de Biol.*, 19 novembre 1892, p. 896-899.

116. *Des phénomènes chimiques du frisson.*

Bull. de la Soc. de Biol., 7 janvier 1893, p. 33-35, et 17 février 1894, p. 151.

Frisson thermique.

Lorsqu'on abaisse la température d'un animal au-dessous de la normale, il réagit en faisant plus de chaleur; mais le plus souvent cette production de chaleur se fait par la contraction rythmique des muscles de la vie animale; autrement dit par le frisson. J'ai montré que les animaux qui ne peuvent plus frissonner se refroidissent très vite, et inversement qu'ils se réchauffent dès qu'ils frissonnent.

Dans une autre série d'expériences, j'ai établi qu'il y a, pour le frisson comme pour la polypnée, deux modalités du phénomène. Il y a le frisson de cause *centrale*, dû au refroidissement du sang, et le frisson de cause *réflexe*, provoqué par l'action du froid sur le tégument.

Le frisson central chez l'animal (chien) non chloralisé commence à se produire quand la température est descendue de 39° à 36°. Même avec d'assez fortes doses de chloral, le frisson central n'est pas aboli, tandis qu'une légère chloralisation empêche la production du frisson réflexe.

Cette étude sur le frisson complète donc notre étude sur la polypnée, si bien que le double procédé de régulation thermique contre le froid d'une part, et contre le chaud d'autre part, se trouve maintenant déterminé par ces deux démonstrations expérimentales.

Le frisson et la polypnée se ressemblent en ce sens qu'ils sont réglés par un double mécanisme : le mécanisme central et le mécanisme réflexe. C'est d'abord le mécanisme réflexe qui inter-

vient. Mais si, pour une cause ou pour une autre, il est insuffisant, alors le mécanisme central supplée au mécanisme réflexe. Tout se passe comme si la Nature prévoyante avait voulu assurer à l'être sa stabilité thermique dans un milieu extérieur de température très variable, et cela d'abord par une régulation réflexe, presque toujours efficace, puis, en cas d'impuissance de la régulation réflexe, par une régulation centrale.

117. *Influence de la température organique sur les convulsions de la cocaïne.*

En collaboration avec P. Langlois.
Comptes rendus de l'Académie des sciences, 4 juin 1888, t. CVI, p. 1616.

118. *De l'influence de la température interne sur les convulsions.*

En collaboration avec P. Langlois.
Archives de Physiologie, (5), t. I, 1889, p. 181-196.

La convulsion n'est pas seulement fonction de la dose toxique, mais dépend aussi de la température organique. Chaleur animale et convulsions.

La dose convulsivante exprimée en centigrammes varie dans les proportions suivantes avec la température (pour la cocaïne, et sur les chiens) :

Centigr.	Degrés.
4.	38
3,5.	39,2
2,6.	40,0
2,1.	40,4
1,7.	41,4
1,25.	41,6
0,8.	43,0

Avec le lithium le même phénomène s'observe aussi. C'est donc une loi très générale. Sur les poissons, dont la température, compatible avec la vie, peut varier de 20° environ, la relation entre la dose toxique et la température est tout à fait étroite.

119. *La chaleur animale.*

1 vol. in-8, Paris, Alcan, 1889.

Chaleur animale.

J'ai d'abord cherché à donner des déterminations exactes et complètes de la température de l'homme et des animaux. On trouvera plus d'un millier d'observations, qui me sont personnelles, sur la température des chiens, des lapins, des cobayes, des chats et de l'homme, à l'état normal. Ces mesures sont assez nombreuses pour nous autoriser à considérer la moyenne obtenue comme suffisamment exacte.

Avec un nouveau calorimètre, j'ai pris plus de trois cents mesures calorimétriques, ce qui m'a permis de montrer la relation qui existe entre la surface tégumentaire et la quantité de chaleur produite. La chaleur rayonnée par l'animal est fonction de sa surface.

Cette fonction calorifique est liée à l'intégrité du système nerveux; car les animaux chloralisés dégagent une quantité de chaleur proportionnelle, non plus à leur surface, mais à leur poids.

Inversement, quand le système nerveux est excité — par exemple par la piqûre du cerveau — la température s'élève rapidement et croît de plus de 2,°5 au-dessus de la température normale.

L'étude des poisons au point de vue de leurs effets thermiques montre que tous ils agissent sur les centres nerveux ; ce qui m'a permis d'établir une classification nouvelle des poisons, qui est maintenant généralement adoptée.

L'étude des procédés de réfrigération ou de réchauffement des animaux, autrement dit de leur *régulation thermique*, m'a permis de montrer que les animaux qui ne transpirent pas, comme le chien, par exemple, se refroidissent à l'aide d'une respiration plus active, extrêmement fréquente, que j'ai appelée *polypnée thermique*. En les mettant sur une balance enregis-

trante, très sensible, on voit qu'ils diminuent de poids d'autant plus que leur respiration est plus accélérée. Cette perte de poids est une perte d'eau, et cette perte d'eau n'a d'importance que parce qu'elle amène une réfrigération par la volatilisation de l'eau.

Dans d'autres chapitres, j'ai traité la question de la fièvre au point de vue thermique et calorique, de l'influence des muscles sur la production de la chaleur, de la température après la mort, du tétanos électrique qui produit la mort par hyperthermie, et du frisson thermique qui amène le réchauffement.

---

120. *Les réflexes psychiques.*

Revue philosophique, 1888, p. 225-237; 387-422; 508-528.

Cette étude sur les réflexes psychiques est un travail d'ensemble sur ce phénomène fondamental de la psychologie. Avant ce mémoire, le mot de réflexe psychique n'avait pas été prononcé (ou à peine, par exemple par Griesinger, en 1843, dans un mémoire exclusivement médical). J'ai montré que la base de tous les processus psychologiques est un véritable acte réflexe cérébral, différant seulement de l'acte réflexe médullaire parce qu'il nécessite l'intervention d'un phénomène de conscience et de mémoire. Physiologie psychologique. Réflexes psychiques.

C'est ainsi que j'ai pu classer les réflexes psychiques en réflexes d'accommodation (les plus simples) et réflexes d'émotion. Ceux-là se subdivisent en réflexes innés et réflexes acquis.

121. *De l'influence de la durée et de l'intensité de la lumière sur la perception lumineuse.*

En collaboration avec A. Breguet.
Archives de physiologie (2), t. XI, 1880, p. 689-696.

Nous avons montré que, contrairement à l'opinion générale, une lumière faible n'est pas perçue immédiatement. Nous avons Optique physiologique.

fait construire un appareil spécial, fondé sur le principe du magnétisme rémanent, qui nous a donné des éclairs lumineux ne durant qu'un millième de seconde. On peut ainsi constater qu'une lumière faible, perçue très nettement lorsqu'elle excite la rétine pendant quelque temps, devient invisible, soit quand la durée diminue, soit quand son intensité s'amoindrit. Lorsqu'on répète cette même excitation plusieurs fois de suite, la lumière devient de nouveau visible. Le phénomène de l'addition latente est donc aussi applicable aux excitations optiques.

M. Bloch et M. Charpentier ont repris ces expériences, pour les confirmer complètement, et y ajouter de nouveaux faits, d'un grand intérêt. (*Bull. de la Soc. de Biol.*, 25 juillet 1885, p. 493, etc.)

122. *Essai de psychologie générale.*

1 vol. in-12, Alcan, 1re édition, 1888. 2e édition, 1892. 4e édition, 1901. Édition russe. Moscou, 1889. — Édition polonaise. Cracovie, 1890.

La psychologie générale n'avait pas encore fait l'objet d'une étude d'ensemble, et même le mot de *psychologie générale* avait à peine été prononcé.

J'ai cherché à montrer que cette science existe, tout comme la physiologie générale dont elle n'est qu'un fragment.

En suivant méthodiquement les propriétés des êtres vivants, depuis les organismes inférieurs jusqu'à l'homme, on arrive à découvrir une chaîne ininterrompue qui permet d'établir la progression dans le perfectionnement de l'être et des tissus.

Psychologie générale.

D'abord, au début, l'irritabilité, propriété générale, commune à tout ce qui vit; cette irritabilité se localise de plus en plus dans le système nerveux, et on distingue chez les premiers êtres des renflements cellulaires (centres nerveux rudimentaires) qui peuvent transformer les excitations sensibles en excitations motrices. Par là existe une unité dans l'être qui devient un tout; avec un

centre capable de colliger les excitations venues de la périphérie et de les transporter au loin ; ce que j'ai résumé dans cette formule générale : *une cellule retentit sur toutes les autres, et toutes les autres retentissent sur elle.*

Dès qu'il y a des centres nerveux, il y a des actes réflexes, et le premier phénomène psychologique, le plus inférieur et le plus simple, c'est l'acte réflexe; encore qu'il ne nécessite pas le phénomène de la conscience, on peut cependant concevoir que chez les êtres inférieurs il y a un rudiment de conscience, et que cette conscience va en se développant à mesure que la complexité des cellules nerveuses et la multiplicité de leurs relations avec la périphérie vont en augmentant.

Parallèlement à ce développement de la conscience se fait le développement de la *mémoire*. En somme, la conscience est un phénomène singulièrement voisin du phénomène mémoire, et on ne peut comprendre ni la conscience sans mémoire, ni la mémoire sans conscience. Quoique la mémoire soit essentiellement propre au système nerveux, on peut découvrir même dans les muscles quelque chose d'analogue. C'est ce que j'ai appelé la *mémoire élémentaire*.

En tout cas, l'acte fondamental du système nerveux, c'est l'acte réflexe, qui, lorsqu'il est exécuté par des cellules nerveuses capables de mémoire, devient un *acte réflexe psychique*.

Ainsi, en procédant du simple au composé, on trouve d'abord l'irritabilité, puis l'acte réflexe simple, puis l'acte réflexe avec mémoire, c'est-à-dire l'acte réflexe psychique.

Enfin, en étudiant les lois de l'innervation cérébrale, on voit que les cellules nerveuses qui président à l'idéation sont placées, par leur extrême sensibilité à toutes les actions toxiques ou dynamiques, au sommet de l'échelle hiérarchique des tissus vivants, mais, en somme, qu'elles ne sont pas essentiellement différentes des cellules de la moelle épinière ou des centres ganglionnaires qui président aux actes réflexes simples.

DEUXIÈME PARTIE

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE EXPÉRIMENTALE

I

SEROTHÉRAPIE

En coll. avec J. Héricourt.

123. *De la transfusion péritonéale et de l'immunité qu'elle confère.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. CVII, 5 novembre 1888, p. 748.

Cette note établit le fait fondamental qui a été le point de départ de la sérothérapie.

Le sang des animaux réfractaires à une infection, ou inoculés précédemment et guéris, confère l'immunité contre cette infection.

Nous terminions notre mémoire de 1888 en disant : *il est permis d'espérer qu'il ne s'agit pas là d'un fait spécial au St. pyosepticus*, (le microbe sur lequel nos expériences avaient été faites) ; *mais d'un phénomène général d'immunité.*

On sait quelles ont été les heureuses destinées de ce grand principe de pathologie générale.

Pendant que, de 1888 à 1894, nous cherchions sans grand succès à l'appliquer à la tuberculose, Behring et Roux en faisaient l'application au traitement de la diphthérie, et des milliers d'existences humaines étaient sauvées.

124. *Sur un microbe pyogène et septique et sur la vaccination contre ses effets.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. CVII, 29 octobre 1888, p. 690.
Archives de médecine expérimentale, t. I, 1889, p. 674-995.

125. *De la transfusion péritonéale et de la toxicité variable du sang de chien pour le lapin.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, t. CVIII, 25 mars 1889, p. 623.

126. *Influence de la transfusion péritonéale du sang de chien sur l'évolution de la tuberculose chez le lapin.*

Bull. de la Soc. de Biol., t. CVIII, 2 mars 1889, p. 157-163.

127. *De l'immunité conférée à des lapins par la transfusion péritonéale du sang de chien.*

Études sur la tuberculose, t. II, fasc. 2, 1890, p. 380-441 et 678-680.

128. *Nouvelles observations sur la transfusion du sang de chien pour obtenir l'immunité contre la tuberculose.*

Études sur la tuberculose, 1891, t. III, p. 16-23.

129. *De l'immunité contre la tuberculose par la transfusion du sang de chien tuberculisé.*

Bull. de la Soc. de Biol., 15 novembre 1890, p. 630-634.

130. *Technique des procédés pour obtenir du sérum pur de sang de chien, et innocuité des injections de ce liquide chez l'homme.*

Bull. de la Soc. de Biol., 19 janvier 1892, p. 33-35.

131. *Nouvelles expériences sur les effets des injections de sérum dans la tuberculose.*

Bull. de la Soc. de Biol., 16 mai 1891, p. 335, 338.

132. *Effets de l'infusion de sang de chien à des lapins sur l'évolution de la tuberculose.*

Bull. de la Soc. de Biol., 31 mai 1890, p. 316 et 7 juin 1890, 325-328.

Ces diverses notes témoignent de nos efforts tentés, de 1888 à 1892, pour établir les conditions dans lesquelles la sérothérapie pourra être efficace contre la tuberculose.

Ce sont les premières injections sérotherapiques qui ont été faites sur l'homme (6 déc. 1890). (Note du 19 janvier 1891.) C'est pour cette raison que nous avons été les premiers à décrire l'exanthème cutané consécutif aux injections de sérum.

La sérothérapie dans la tuberculose a quelques effets salutaires ; mais elle n'amène pas la définitive guérison. M. Maragliano, de Gênes, reprenant, en les modifiant légèrement, les procédés que nous avions indiqués, a pu pourtant arriver à de réelles améliorations dans l'état des tuberculeux.

---

133. *Traitement d'un cas de sarcome par la sérothérapie.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 29 avril 1895, t. CXX, p. 948-950.

134. *A propos de la sérothérapie du cancer.*

Bull. de la Soc. de Biol., 25 mai 1895, p. 393-394.

135. *Effets toxiques des injections intra-veineuses faites avec la pulpe des tumeurs épithéliales ulcérées.*
Bull. de la Soc. de Biol., 1er juin 1895, p. 425-426.

136. *De la sérothérapie dans le traitement du cancer.*
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 21 oct. 1895, t. CXXI, p. 567-569.

Nous avons, ainsi qu'il résulte des faits contenus dans les quatre notes ci-dessus indiquées, donné quelques exemples d'amélioration éclatante de cancers par la sérothérapie. *Ce furent les premiers essais de sérothérapie anti-cancéreuse par sérum d'animaux immunisés.* Mais, si remarquable que soit l'amélioration, elle ne va pas jusqu'à la guérison.

Récemment M. Vlaeff a publié des observations fort analogues aux nôtres, tant pour la méthode que pour les résultats (oct. 1900), et il a comme nous observé la diminution des douleurs et des hémorrhagies, ainsi qu'une amélioration, malheureusement passagère, de l'état général et de l'état local.

137. *La sérothérapie et la mortalité dans la diphthérie.*
Revue scientifique, juillet 1895.

138. *Action locale du sérum d'anguille; sérothérapie contre les effets toxiques du sérum d'anguille.*
Bull. de la Soc. de Biol., 23 janvier 1897, p. 74-75.

139. *Effets lointains des injections de sérum d'anguille.*
Bull. de la Soc. de Biol., 29 janvier 1898, p. 137.

140. *Sérothérapie* in vitro *dans l'intoxication par le sang d'anguille.*
Bull. de la Soc. de Biol., 10 avril 1897, p. 367-369.

Il a été montré dans ces trois notes que le sang d'anguille, très toxique, peut être *in vitro* atténué par le mélange avec le sang d'animaux immunisés.

II

TUBERCULOSE

En collaboration avec J. Héricourt.

Si j'ai été amené à m'occuper du traitement de la tuberculose, avec quelque persévérance, comme on le verra par les indications bibliographiques ci-jointes, c'est précisément à cause de cette sérothérapie anti-tuberculeuse, qui, commencée en 1888, immédiatement après que nous eûmes découvert le principe de la sérothérapie, ne nous avait donné dans le traitement de la tuberculose que des résultats insuffisants; une amélioration, mais non une guérison.

141. *État réfractaire du singe à la tuberculose aviaire.*
Bull. de la Soc. de Biol., 5 décembre 1891, p. 802-804.

142. *Effets de la tuberculose aviaire, vaccinant contre la tuberculose humaine chez les singes et les chiens.*
Bull. de la Soc. de Biol., 23 janvier 1892, p. 58-61.

143. *Innocuité de la tuberculose aviaire chez le singe.*
Bull. de la Soc. de Biol., 5 novembre 1892, p. 846-847.

144. *Vaccination du singe contre la tuberculose.*

Bull. de la Soc. de Biol., 4 mars 1893, p. 238-240.

En étudiant la tuberculose du singe, nous avons découvert ce fait imprévu que le singe était réfractaire à la tuberculose aviaire. Alors que les plus petites doses de virus tuberculeux humain déterminent une mort rapide, des doses, même fortes, de tuberculose aviaire restent sans effet.

On peut constater que cette tuberculose aviaire a vacciné l'animal : car alors il ne succombe plus aussi vite après inoculation de virus tuberculeux humain. Mais nous n'avons pu obtenir de survie prolongée, puisque malgré cette vaccination nous n'avons pas empêché la mort : nous l'avons seulement retardée en durée de 50 p. 100.

La vaccination par la tuberculose aviaire existe donc chez le singe comme chez le chien.

Nos expériences sur le singe sont les premières qu'on ait faites chez cet animal avec un virus tuberculeux pur.

145. *Toxicité des produits solubles des cultures tuberculeuses.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 15 mars 1891, t. CXII, p. 589, et *Bull. de la Soc. de Biol.*, 13 juin 1891, p. 470-475.

146. *De la vaccination contre la tuberculose par produits solubles des cultures tuberculeuses.*

Études sur la tuberculose, 1890, t. I, p. 1-15, et *Bull. de la Soc. de Biol.*, 15 novembre 1890, p. 627-630.

147. *La vaccination tuberculeuse chez le chien.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 4 avril 1892, t. CXIV, p. 854 et 7 juin 1892, t. CXV, p. 1389, et *Bull. de la Soc. de Biol.*, 15 avril 1894, p. 413-415.

148. *De la vaccination contre la tuberculose humaine par la tuberculose aviaire.*

Études sur la tuberculose, 1892, t. III, p. 365-389.

149. *Tuberculose expérimentale du chien. Influence de la dose et des substances solubles.*

Congrès de la tuberculose, 1893, t. III, p. 263-281.

150. *Tuberculose aviaire et tuberculose humaine chez le singe.*

Congrès de la tuberculose, t. III, 1893, p. 281-286.

151. *Nouvelles expériences sur le traitement de la tuberculose expérimentale. Injections d'eau iodée dans les poumons.*

Bull. de la Soc. de Biol., 26 févr. 1898, p. 225-230.

152. *Action de la térébenthine en inhalation sur l'évolution de la tuberculose expérimentale.*

Bull. de la Soc. de Biol., 12 nov. 1898, p. 1048-1050.

153. *Action de la térébenthine sur l'évolution de la tuberculose expérimentale.*

Bull. de la Soc. de Biol., 10 juin 1899, p. 492-494.

154. *Des divers traitements de la tuberculose en thérapeutique expérimentale.*

Bull. de la Soc. de Biol., mars 1900.

---

155. *L'alimentation exclusive par la viande dans le traitement de la tuberculose chez le chien.*

Bull. de l'Acad. de médecine de Paris, 28 nov. 1899.

156. *Du traitement de l'infection tuberculeuse par le plasma musculaire, ou zomothérapie.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 26 févr. 1900, t. CXXX, et
Bull. de la Soc. de Biol., 9 juin 1900.

Après avoir vainement cherché, par la sérothérapie, par les vaccinations aviaires, par les injections ou inhalations de térében-

thine ou d'iode, un résultat dans le traitement de la tuberculose expérimentale autre qu'une survie un peu prolongée, nous avons pu trouver un moyen qui, au moins chez le chien, est constamment et puissamment efficace, c'est l'alimentation par la viande crue ou le sérum musculaire, procédé thérapeutique que nous avons appelé *zomothérapie*.

Nous avons en outre pu établir les trois faits suivants, de quelque importance, si l'on veut essayer d'appliquer à l'homme ce procédé thérapeutique, toujours efficace chez le chien :

1° Le sérum musculaire a les mêmes effets que la chair musculaire.

2° La viande cuite est absolument inefficace. Il ne s'agit donc pas d'une suralimentation.

3° La quantité de sérum ou de viande crue nécessaire est d'environ 25 grammes par kilogramme de poids vif.

157. *Étude historique et bibliographique sur l'emploi de la viande crue dans le traitement de la tuberculose.*

Sem. méd., 18 juillet 1900.

III

THÉRAPEUTIQUE EXPÉRIMENTALE

158. *Des causes de la mort par les injections intra-veineuses de lait et de sucre.*

En collaboration avec R. Moutard-Martin.
Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 14 juillet 1879, t. LXXXIX, p. 107, et *Mémoires de la Société de Biologie*, 26 juillet 1879, p. 65-80.

159. *Influence du sucre injecté dans les veines sur la sécrétion rénale.*

En collaboration avec R. Moutard-Martin.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 28 juillet 1879, t. LXXXIX, p. 240.

160. *Effets des injections intraveineuses de sucre et de gomme.*

En collaboration avec R. Moutard-Martin.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 12 janvier 1880, t. XC, p. 98.

161. *De quelques faits relatifs à la sécrétion urinaire.*

En collaboration avec R. Moutard-Martin.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 26 janvier 1880, t. XC, p. 186.

162. *Recherches expérimentales sur la polyurie.*

En collaboration avec R. Moutard-Martin.
Archives de Physiologie (2), t. XI, 1881, p. 1 à 48.

Polyurie. Diurétiques.

Dans ce mémoire se trouvent exposées avec plus de détails les expériences indiquées dans les notes précédentes.

L'injection de sucre dans les veines provoque, même quand la quantité injectée est minime (5 grammes, par exemple), une polyurie immédiate. En même temps, l'urée est excrétée en plus grande quantité, quoique sa proportion centésimale dans l'urine diminue. On a donc trois phénomènes corrélatifs : la *glycémie*, entraînant la glycosurie; la *glycosurie*, entraînant la polyurie; et la *polyurie*, entraînant l'azoturie. Au contraire, l'eau, qui est regardée en général comme provoquant la polyurie, ralentit la sécrétion urinaire; si bien que toutes les sécrétions s'arrêtent après injection d'une certaine quantité d'eau (50 grammes par kilogramme de poids de l'animal). Certaines substances, qui font monter la pression artérielle, comme les gommes, ralentissent et diminuent l'excrétion de l'urine.

Depuis cette époque de très nombreux mémoires ont été publiés sur cette propriété des sucres de provoquer la diurèse, et maintenant, en thérapeutique, les divers sucres, et spécialement le lactose, sont employés couramment comme des diurétiques très efficaces.

J'ai indiqué récemment dans mon *Dictionnaire de physiologie* le mécanisme de ces substances à l'article *Diurétiques*.

163. *Effets des injections d'urée et élimination de l'urée.*

En collaboration avec R. Moutard-Martin.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 28 février 1881, t. XCII.

Injections d'urée.

Nous avons montré que l'urée injectée dans le sang en quantité considérable ne provoque pas la mort, même à la dose de

200 grammes, sur un chien de 20 kilogrammes. L'urée injectée dialyse dans les tissus et les humeurs, de sorte qu'un quart d'heure après l'injection on ne retrouve dans le sang que la huitième partie de la quantité injectée. Elle est éliminée avec une extrême lenteur; si bien qu'au bout de vingt-quatre heures il n'y a pas encore, par l'urine, élimination totale de la quantité injectée. Les chiens qui ont eu deux uretères liés meurent plus vite, après injection d'urée, que s'ils n'ont pas, au préalable, reçu cette injection.

164. *Note relative à la fermentation de l'urée.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 13 mars 1881, t. XCII, p. 730.

165. *Recherches sur les anesthésiques.*

En collaboration avec P. Berger.
Revue scientifique, 1880, p. 1232.

166. *De la résistance du singe à l'empoisonnement par l'atropine.*

Bull. de la Soc. de Biol., 19 mars 1892, p. 238-239.

167. *Rapport entre la toxicité et les propriétés physiques des corps.*

Bull. de la Soc. de Biol., 22 juillet 1893, p. 775-776.

168. *La sensibilité gustative pour les métaux.* Toxicologie générale.

Bull. de la Soc. de Biol., 29 décembre 1883, p. 687-690.

169. *La sensibilité gustative pour les alcaloïdes.*

Bull. de la Soc. de Biol., 18 avril 1885, p. 237-240.

170. *Action chimique et sensibilité gustative.*

En collaboration avec E. Gley.
Bull. de la Soc. de Biol., 19 décembre 1885, p. 743-746.

171. *Action physiologique comparée des chlorures alcalins.*

Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 13 mars 1882, t. XCIV, p. 742; 27 oct. 1883, t. XCVII, p. 1004. — *Archives de Physiologie*, 2e série, 1882, t. X, p. 145 à 174; p. 366 à 367. — *Bull. de la Soc. de Biol.*, 20 mai 1882, p. 363 et 366; 3 juin 1882, p. 397.

172. *Toxicité des sels de Rubidium.*

Comptes rendus de l'Acad. des Sciences, 5 octobre et 26 octobre 1885, t. CI, pp. 667 et 707.

173. *Action physiologique des sels alcalins.*

Archives de Physiologie, 1886, 3e série, t. VII, p. 101-150.

Toxicologie des métaux alcalins.

J'ai résumé dans deux mémoires détaillés, insérés dans les *Archives de Physiologie*, mes expériences sur l'action physiologique des sels alcalins. J'ai montré, par près de 500 expériences, que la loi de Rabuteau sur la toxicité comparée à l'atomicité était tout à fait inexacte; que, de plus, il est impossible de faire une classification physiologique des poisons d'après l'atomicité; car la toxicité est variable suivant la nature des tissus qu'on étudie.

J'ai examiné l'action des métaux alcalins avec plus de détail qu'on ne l'avait fait jusqu'alors, notamment celle du Rubidium et du Lithium, dont les propriétés physiologiques étaient peu connues. J'ai poursuivi ces études sur les ferments organisés, les mollusques, les poissons et les vertébrés supérieurs, et j'ai pu ainsi établir que la toxicité est plus grande chez les animaux à sang chaud, quand la température extérieure s'abaisse, et que le phénomène inverse s'observe chez les animaux à sang froid.

J'ai pu surtout donner la démonstration de cette loi : *que les actions toxiques sont des actions chimiques*. En effet, pour des substances qui portent leur action sur les mêmes éléments anatomiques, les doses mortelles sont proportionnelles non au poids absolu, mais au poids moléculaire.

174. *De la toxicité comparée des différents métaux.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 24 octobre 1881, t. XCIII, p. 469.

En étudiant sur les poissons la toxicité de différents chlorures métalliques, j'ai établi des comparaisons précises entre l'action de ces sels. Le mercure est le plus toxique des métaux, et le sodium le moins toxique. Les autres métaux se rangent dans l'ordre suivant : mercure, zinc, fer, cadmium, potassium, nickel, cobalt, lithium, manganèse, baryum, magnésium, calcium, sodium. Il n'y a pas de relation à établir entre le poids atomique d'un corps et sa toxicité. De même il n'y a aucune relation entre la fonction chimique d'un corps et sa puissance toxique.

175. *De l'action de quelques sels métalliques sur la fermentation lactique.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, t. CXIV, 20 juin 1892, p. 1484-1486.

J'ai montré que les sels métalliques, quand on étudie avec soin leur effet sur la fermentation lactique, exercent une action qui varie avec la dose, et qu'on peut distinguer : Sels alcalins et fermentation lactique.

α. Une dose indifférente;

β. Une dose accélératrice (ce phénomène avait jusqu'ici passé inaperçu; car ce sont les doses très faibles qui seules ont cet effet);

γ. Une dose ralentissante;

δ. Une dose empêchante.

Dans une même famille chimique, les métaux rares paraissent être plus toxiques que les métaux communs (par exemple le cadmium est plus toxique que le zinc; le nickel est plus toxique que le fer; le thallium est plus toxique que le plomb et que le potassium); tout se passe comme si les microrganismes étaient *habitués* à l'action des métaux communs.

176. *Action des sels métalliques sur la fermentation lactique.*

En collaboration avec A. Chassevant.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1893, t. CXV.

177. *De l'accoutumance aux poisons, dans la fermentation lactique.*

En collaboration avec C. Mitchell.
Bull. de la Soc. de Biol., juin 1900.

178. *De la toxicité du thallium. Kératite dans l'intoxication chronique par le plomb ou par le thallium.*

Bull. de la Soc. de Biol., 15 avril 1899, p. 252-253.

179. *De l'influence des milieux alcalins ou acides sur la vie des écrevisses.*

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 17 mai 1880, t. XC, p. 1166.

Les milieux alcalins ou acides n'agissent pas en raison directe de leur alcalinité ou de leur acidité. Les acides minéraux sont beaucoup plus toxiques que les acides organiques. L'acide nitrique est le plus toxique des acides minéraux. Une écrevisse peut vivre plusieurs heures dans de l'eau contenant 25 grammes par litre d'acide acétique. Les bases sont relativement plus funestes que les acides, et, de toutes les bases, l'ammoniaque est la plus délétère. A dose très faible ($0^{gr},25$ par litre) elle tue rapidement les écrevisses. Ces recherches ont été entièrement confirmées par celles de M. Yung sur les Céphalopodes.

180. *Milieux acides ou basiques dans lesquels peuvent vivre les poissons de mer.*

Bull. de la Soc. de Biol., 6 novembre 1885, p. 482-488.

181. *Des effets physiologiques et toxiques du nickel-carbonyle* $(Ni(CO)^4)$.

En collaboration avec M. Hanriot.
Bull. de la Soc. de Biol., 14 mars 1891, p. 185-187.

Nous avons montré que cette substance, toute toxique qu'elle soit, lorsqu'elle est injectée dans le sang, ne se dédouble pas immédiatement en nickel et oxyde de carbone; mais que la décomposition se fait avec assez de lenteur pour que les animaux puissent vivre quelques heures avec une quantité d'oxyde de carbone (combiné au nickel) plus grande que celle qui peut se combiner à l'hémoglobine de leur sang. Nickel carbonyle.

182. *De l'action toxique des extraits alcooliques du sang et des divers tissus.*

En collaboration avec J. Héricourt.
Bull. de la Soc. de Biol., 13 déc. 1890, p. 695

183. *Expériences sur le hachich.*

En collaboration avec E. Gley et P. Rondeau.
Bull. de la Soc. de Psychologie physiologique, 1885, p. 9 à 13.

Dans l'empoisonnement des chiens par le hachich, on peut isoler un symptôme remarquable : l'hydrophobie. — Le hachich, pour agir sur les animaux, doit être donné à dose plus forte que chez l'homme. Hachich.

184. *De l'action de la strychnine à très forte dose sur les mammifères.* Strychnine.

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 12 juillet 1880, t. XCI, 131.

185. *D'un mode particulier d'asphyxie dans l'empoisonnement par la strychnine.*

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 30 août 1880, t. XCI, p. 443.

Les recherches de Vulpian avaient établi que chez les batraciens on peut injecter des quantités considérables de strychnine

sans déterminer la mort. A ces fortes doses la strychnine agit comme le curare, et il n'y a pas de convulsions. J'ai pu montrer que cette propriété de la strychnine est générale, et que, même chez les mammifères (lapins et chiens), des doses énormes de strychnine n'entraînent pas la mort. Il suffit, pour empêcher la mort, d'empêcher l'asphyxie, en faisant une respiration artificielle énergique. A cette forte dose les convulsions ont cessé, la résolution est complète, le sang est rouge, les muscles sont relâchés, et il n'y a plus ni mouvements réflexes ni mouvements volontaires. La mort par la strychnine résulte donc de l'asphyxie qui est rendue plus rapide, et comme foudroyante, par la contraction généralisée de tous les muscles. La mort survient, en effet, après une attaque de tétanos strychnique, beaucoup plus vite qu'après la ligature de la trachée.

186. *Des dérivés chlorés de la strychnine.*

En collaboration avec G. Bouchardat.

Comptes rendus de l'Académie des sciences, 13 décembre 1888, t. XCI, p. 990.

Nous avons préparé la strychnine monochlorée et étudié ses propriétés chimiques et physiologiques. C'est un poison aussi actif que la strychnine. A la dose de 0gr,0015, elle provoque la mort des animaux. Au contraire, la strychnine trichlorée ne forme pas de sels définis avec les acides. Elle paraît sans action sur l'organisme.

187. *Effets physiologiques du chloralose.*

En collaboration avec M. Hanriot.

Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1893, t. CXVII, p. 736. — *Bull. de la Soc. chim.* (3), t. IX, p. 947 et t. XI, p. 37 (1893). — *Mém. de la Société de Biologie*, 14 janvier 1893, p. 1-16. — *Arch. de Physiol.* (5) t. V, 1893, p. 571-574. — *Revue neurologique*, 1894, p. 97-104. — Voir aussi Goldenberg. *Thèse de doctorat de la Faculté de médecine de Paris*. Le chloralose, 1893. — Houdaille. *Thèse de doctorat de la Faculté de médecine de Paris*. Les nouveaux hypnotiques, 1893.

Effets hypnotiques du chloralose.

En faisant réagir le chloral anhydre sur le glycose, on obtient une substance cristallisable, entrevue par Heffter. Nous avons

pu faire l'étude complète, physiologique et chimique, de cette substance, à laquelle nous avons donné le nom de *chloralose*.

Le chloralose a la propriété curieuse d'agir sur les cellules cérébrales sans modifier l'innervation médullaire; autrement dit, il conserve (et même exagère) les réflexes, tout en paralysant la sensibilité et la conscience, si bien que, chez les animaux empoisonnés par le chloralose, l'insensibilité à la douleur est complète, avec une excitabilité très grande à la succussion et à l'excitation tactile. Nulle autre substance ne peut produire cet étonnant dédoublement entre la sensibilité à la douleur, qui est abolie, et la sensibilité tactile, qui est exagérée. Comme les réflexes sont intacts, et que la pression artérielle reste élevée, on peut faire sur les chiens chloralosés toutes les expériences qu'on faisait jadis avec le curare, avec ce double avantage fondamental, que le curare, s'il donne l'immobilité, n'anesthésie pas l'animal, et qu'il nécessite la trachéotomie et la respiration artificielle. *Avec le chloralose, on a un animal insensible, ayant gardé ses réflexes et une pression artérielle forte.* Beaucoup de physiologistes hésitaient, non sans raison, à employer souvent le curare, car il n'abolit pas la douleur, et on n'a pas le droit de faire souffrir inutilement des animaux. On peut maintenant faire avec le chloralose tout ce qu'on faisait jadis avec le curare, et on n'encourra pas le reproche d'être inhumain.

Le chloralose a été introduit dans la thérapeutique, si bien que maintenant c'est un médicament assez répandu. En effet, il possède des propriétés hypnotiques précieuses; il a surtout l'avantage de ne pas troubler les fonctions digestives et de relever la tonicité du cœur et des vaso-moteurs.

188. *Effets psychiques du chloralose sur les animaux.*

En collaboration avec M. Hanriot.

Bull. de la Soc. de Biol., 28 janvier 1893, p. 109-113.

189. *Effets physiologiques du chloralose.*
En collaboration avec M. Hanriot.
Bull. de la Soc. de Biol., 4 février 1893, p. 129-131.

190. *De l'action physiologique du parachloralose.*
En collaboration avec M. Hanriot.
Bull. de la Soc. de Biol., 10 juin, 1993, p. 614-615.

---

191. *Expériences relatives au choc péritonéal.*
En collaboration avec P. Reynier.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 24 mai 1880, t. XC, p. 1220.

Injections d'eau chaude.

192. *Innocuité des injections d'eau très chaude dans le péritoine.*
Bull. de la Soc. de Biol., 3 juillet 1898, p. 640-641.

193. *Effets des injections d'eau chaude dans la plèvre et le poumon.*
Bull. de la Soc. de Biol., 10 juillet 1898, p. 697-698.

194. *Des injections d'eau chaude et de substances médicamenteuses dans les poumons par la trachée.*
Bull. de la Soc. de Biol., 24 juill. 1898, p. 765-766.

J'ai montré dans ces diverses notes que le péritoine et la muqueuse pulmonaire peuvent supporter sans dommage des injections d'eau à 50° et 52° : ce qui peut être utile au point de vue de l'antisepsie et de l'asepsie chirurgicales.

---

195. *Effets d'une alimentation pauvre en chlorure sur le traitement de l'épilepsie par le bromure de sodium.*
En collaboration avec E. Toulouse.
Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 20 novembre 1899.

Bromure de sodium et chlorures.

Nous avons établi dans cette note un fait facile à prévoir, et cependant qui n'avait jamais été indiqué, à savoir qu'en privant partiellement l'organisme des sels alcalins normaux (chlorure de

sodium) on augmente énormément l'appétition des cellules vivantes pour les sels alcalins (par exemple le bromure de sodium) introduits par l'alimentation dans le sang.

Par conséquent *des doses de bromure de sodium relativement très faibles* (1 gramme à 2 grammes par jour) *peuvent avoir une action thérapeutique très puissante.* Des accès d'épilepsie, que des doses de 10 et 15 grammes de bromure de potassium sont à peine suffisantes à arrêter, peuvent être totalement supprimés par des doses de 1 gramme et 2 grammes de bromure de sodium, si l'on a soumis quelques jours auparavant les malades à un régime pauvre en chlorures.

C'est un procédé général de thérapeutique, procédé que nous avons appelé thérapeutique *métatrophique*, et il me paraît qu'il s'agit là d'une méthode thérapeutique tout à fait nouvelle et apte à donner d'excellents résultats, non seulement dans le traitement de l'épilepsie, comme de nombreuses observations en font foi (Toulouse, *Soc. méd. des Hôpitaux;* J. Roux, *Bull. de la Soc. de Biol.*, février 1900), mais encore dans le traitement par les autres sels alcalins (Marie et Buvat, *Soc. méd. psych.*, oct. 1900).

196. *La thérapeutique métatrophique.*

Hommage au prof. L. Luciani. Milano, 1900 (6-12).

197. *De la proportion des chlorures dans les tissus de l'organisme : influence de l'alimentation et des autres conditions physiologiques.*

Journ. de Physiol. et de Path. gén., n° 5, septembre 1900, p. 742-754.
En collaboration avec P. Langlois.

Nous prouvons dans ce mémoire que, même en prolongeant pendant plusieurs semaines l'alimentation des chiens avec un régime pauvre en chlorures, on ne fait pas baisser le taux des chlorures du sang. Quant aux autres tissus, ils ne perdent que très peu de chlore, tout au plus 10 p. 100 de la quantité normale.

IV

PATHOLOGIE NERVEUSE

198. *De l'état fonctionnel des nerfs dans l'hémianesthésie hystérique.*

Bull. de la Soc. de Biol., 22 janvier 1876, p. 20.

J'ai montré, dans cette étude, faite en 1876, avant les célèbres recherches de Charcot et de ses élèves sur la sensibilité des hystériques, que, lorsque toutes les formes de la sensibilité ont disparu, la sensibilité à l'électricité est intacte.

199. *Études sur la vitesse et les modifications de la sensibilité chez les ataxiques.*

Mémoires de la Société de Biologie, 17 juin 1876, p. 79-89.

Chez les ataxiques, le retard de la sensibilité est quelquefois considérable. Il est d'autant plus grand que l'excitation porte sur une région plus éloignée de la moelle. Ainsi, lorsque l'excitation est faite aux orteils, le retard est de deux secondes, tandis qu'à la cuisse, le retard est normal ou à peu près. De plus, la vitesse de la transmission n'est pas constante, et le retard est inversement proportionnel à l'intensité de l'excitation.

200. *De quelques faits relatifs aux contractures.*

En collaboration avec E. Brissaud.
Comptes rendus de l'Académie des sciences, août 1879, t. LXXXIX, p. 489.

Nous avons expliqué la fréquence des contractures chez les hystériques par l'augmentation extrême de l'excitabilité médullaire ou, autrement dit, de la tonicité musculaire. Une excitation musculaire quelconque et, entre autres, la contraction énergique du muscle, détermine la contraction permanente ou contracture de ce muscle. Nous avons proposé d'appeler *myo-réflexes* ces contractures. L'excitation mécanique du tendon provoque le relâchement, tandis que l'excitation mécanique de la fibre musculaire augmente la constriction. L'application de la bande de caoutchouc, en anémiant le muscle, fait cesser la contracture. Contracture.

201. *Du somnambulisme provoqué.*

Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1875, p. 348-378 et *Revue philos.*, 1880, pp. 337-374 et 462-483.

202. *La personnalité et la mémoire dans le somnambulisme.*

Revue philosophique, mars 1883, p. 225-242.

203. *L'excitabilité réflexe des muscles dans la première période du somnambulisme.* Somnambulisme.

Arch. de Physiol. (2), t. VIII, 1881, p. 155-157.

204. *L'homme et l'intelligence.*

Fragments de physiologie et de psychologie, 1 vol. in-8, chez Alcan, 1re édit., 1884; 2e édit., 1890.

Dans cet ouvrage se trouvent résumées mes études, de 1875 à 1884, sur les phénomènes du somnambulisme.

Mes premiers travaux sur ce sujet datent de l'année 1875, époque à laquelle, étant encore interne des hôpitaux de Paris,

j'étudiais le somnambulisme provoqué. Je prouvais ainsi, de manière à entraîner toutes les convictions, la réalité de cet important phénomène qui n'était pas encore entré dans le domaine scientifique.

Les expérimentateurs innombrables qui ont suivi, médecins et physiologistes (Charcot, 1878, M. Pitres, M. Bernheim, M. Heidenhain, etc.), ont confirmé et étendu ces recherches, si bien que les faits annoncés par moi sont devenus aujourd'hui d'une banalité absolue, quelque étranges qu'ils aient paru alors.

A diverses reprises j'ai publié des notices et mémoires, dont la bibliographie complète suit, sur divers points de ce chapitre de psychologie pathologique. Certaines expériences, que j'ai indiquées le premier (objectivation des types, transformation de l'écriture, influence des mouvements inconscients), ont été répétées partout, et elles sont à présent classiques.

205. *La personnalité et l'écriture.*

En collaboration avec H. Ferrari et J. Héricourt. *Bull. de la Soc. de Psych. physiolog.*, 22 févr. 1886, p. 21-30.

206. *Origine du mot magnétisme animal.*

Bull. de la Soc. de Biol., 24 mai 1884, p. 334-335.

207. *Note sur quelques faits relatifs à l'excitabilité musculaire.*

Bull. de la Soc. de Biol., 14 janvier 1882, p. 21-23.

208. *Hypnotisme et contracture.*

Bull. de la Soc. de Biol., 15 décembre 1883, p. 662-665.

209. *Les mouvements inconscients.*

In Hommage à M. Chevreul, à l'occasion de son centenaire. 1 vol. in-4, Paris, Alcan, 1886, pp. 79-94.

210. *Jusqu'où peut aller dans l'état nerveux hystérique la privation d'aliments? Des échanges respiratoires dans l'inanition hystérique.*

Bull. de la Soc. de Biol., 21 novembre 1896, p. 945-950.

Chez certains hystériques, on peut observer un état de semi-inanition, prolongé pendant très longtemps, sans dommage apparent pour l'état général. La quantité de calories produites peut tomber à 10 calories par kilogramme et par vingt-quatre heures, alors qu'elle est de 40 à 50 calories chez les individus normaux.

Dans cet état les échanges respiratoires sont réduits à un minimum, et le quotient respiratoire s'abaisse énormément.

211. *Étude biologique sur la douleur.*

Congrès de Psychologie physiologique de Münich, août 1896.
Revue scientifique, 1896.

212. *Y a-t-il des nerfs pour la douleur?*

Revue scientifique, décembre 1896.
Voir aussi Art. Douleur du *Dict. de Physiol.*, 1900, t. V, fasc. 1.

TROISIÈME PARTIE

TRAVAUX DIVERS DE PHYSIOLOGIE ET DE MÉDECINE

PUBLICATIONS — BIBLIOGRAPHIE — ENSEIGNEMENT

1. — DICTIONNAIRE DE PHYSIOLOGIE

Paris, Alcan, in-4, 1895-1900.
En cours de publication.

J'ai entrepris, en 1895, la publication d'un dictionnaire de physiologie conçu sur un plan très vaste. Il s'agissait de donner l'exposé complet des sciences physiologiques. Éparses dans d'innombrables publications, elles n'avaient jamais été réunies dans un grand ouvrage d'ensemble. Cette œuvre considérable est loin d'être achevée, quoiqu'elle comprenne déjà près de cinq volumes. Mais, grâce au dévouement et à l'abnégation de mes collaborateurs, parmi lesquels sont les maîtres de la physiologie en France et à l'étranger, il paraît certain que, dans cinq ou six ans, elle sera bien près d'être terminée.

Dans ce dictionnaire une part très large est faite à l'anatomie et à la physiologie comparées, à la chimie et à la physique biologiques, à la physiologie végétale, trop négligée par les physiologistes, à l'histoire de la physiologie, à la thérapeutique et à la pathologie expérimentales, sans lesquelles la médecine est incapable de progrès.

2. — BIBLIOGRAPHIA MEDICA

Au commencement de 1900, mon vénéré maître M. Potain et moi, nous avons entrepris de continuer, en l'améliorant, l'*Index medicus* américain qui venait de cesser de paraître, et nous avons édité, avec le concours de M. Baudouin, la *Bibliographia medica*, qui représente le classement méthodique de toutes les publications médicales de l'année. On jugera de l'importance de l'œuvre par ce seul fait que le nombre des indications est de près de 40 000 par an.

3. — TRAVAUX DU LABORATOIRE DE PHYSIOLOGIE

En cours de publication. T. I, 1892; t. II, 1893; t. III, 1895; t. IV, 1898.

Cette publication contient mes travaux et ceux des savants qui travaillent dans mon laboratoire, sur des sujets très divers de physiologie et de médecine.

Depuis 1887, époque à laquelle j'ai eu l'honneur d'être nommé professeur à la Faculté de Médecine de Paris, mon laboratoire a été ouvert non seulement aux physiologistes, mais encore aux étudiants en médecine et aux médecins désireux de faire des recherches de pathologie expérimentale.

Je ne puis citer ici tous cés travaux, dont quelques-uns sont

remarquables. Je mentionnerai seulement les recherches de Abelous et Langlois sur les capsules surrénales; de Athanasiu et Carvallo sur les injections de peptone; de E. Vidal sur les phénomènes chimiques à longue distance, consécutifs aux inhalations de chloroforme; de J. Ioteyko sur la fatigue musculaire; de M. Pompilian sur la chaleur et la contraction musculaires; de Delbosc sur l'action de la cocaïne; de Rallière sur le chloral et l'hyperthermie; de Triboulet, sur la chorée du chien; de Pachon sur l'influence du cerveau sur la respiration. Nombre de ces travaux ont été récompensés par l'Académie des sciences et par la Société de Biologie.

J'ai eu la profonde satisfaction de voir quelques-uns de mes élèves devenir des maîtres; M. Abelous est professeur de physiologie à Toulouse; MM. Langlois, Bardier et Pachon, agrégés de physiologie à Paris, à Toulouse et à Bordeaux; M. Athanasiu, professeur de physiologie à Bucharest.

TABLE DES MATIÈRES

Pages.
Avant-Propos 3

PREMIÈRE PARTIE

PHYSIOLOGIE

I. — Chimie physiologique 11
Suc gastrique (1-9). 11
Ferments digestifs (10-14). 14
Sécrétion rénale et urine (14-22). 14
Échanges gazeux respiratoires (22-35). 15
Foie et urée (36-39). 19

II. — Physiologie expérimentale. 20
Muscles de l'écrevisse (42-48). 20
Physiologie du cerveau (49-58). 22
Physiologie générale des muscles et des nerfs (59-73). . . . 23
Ferments organisés (75-78) 27
Leucocytes et leucocytose (79-80) 27
Asphyxie (81-85). 28
Physiologie comparée (86-96). 30
Respiration (96-100) 31
Chaleur animale (101-119). 32
Psychologie physiologique (120-122). 41

DEUXIÈME PARTIE

MÉDECINE ET THÉRAPEUTIQUE EXPÉRIMENTALE

I. — Sérothérapie (123-140) 45

II. — Tuberculose (141-157) 49

III. — Thérapeutique expérimentale 53

- Sucres et diurétiques (158-163) 53
- Toxicologie générale (164-170) 55
- Sels alcalins et métaux (171-180) 56
- Strychnine (184-186) 59
- Chloralose (187-190) 60
- Chlorures et bromures alcalins (195-197) 62

IV. — Pathologie nerveuse (198-212) 64

TROISIÈME PARTIE

PUBLICATIONS — BIBLIOGRAPHIE — ENSEIGNEMENT

- Dictionnaire de physiologie 69
- Bibliographia medica 70
- Travaux du laboratoire 71

Paris. — Typ. Chamerot et Renouard, 19, rue des Saints-Pères. — 40333.